Épsilon - *Revista de Educación Matemática* *2019, nº 101, 137-145*

Matemagia en el aula

Fernando Arribas Ruiz
María del Carmen Galán Mata
Jaime González Cimas
Álvaro Luque Borrego
IES Averroes

"Si quieres resultados distintos, no hagas siempre lo mismo"
ALBERT EINSTEIN

Resumen: *A través del presente artículo queremos dar a conocer algunas de las actividades de Matemagia que hacemos de forma habitual con nuestro alumnado, la forma de abordarlas y los resultados que hemos obtenido, que han sido sorprendentes y motivadores. Todo empezó con algunos trucos de magia con números para introducir el bloque de álgebra en diferentes cursos, y acabó con una mesa de Matemagos en las jornadas de Mates en la Calle de la ciudad de Córdoba.*
Palabras Clave: *Matemagia, Taller, Tarjetas, Geogebra*

MatheMagic in the classroom

Abstract: *Through this article we want to give acknowledgement to some of the activities of Mathemagic that we usually practice with our students, the way to put them into action and the results that we have obtained, which have been surprising and motivating. It all started with several magic tricks with numbers to introduce the algebra units in different courses, and ended with a table of Mathemagicians in the "Maths in the street" encounter in the city of Córdoba*
Keywords: *Mathemagic, workshop, cards, geogebra*

1. INTRODUCCIÓN

Imagínense un niño o niña que no para de preguntar por todo, que tiene curiosidad, se trata de un caso poco habitual en nuestras aulas, donde a menudo nos encontramos con un alumnado sin ganas de saber, sin inquietudes, en definitiva, sin curiosidad.

Cuando somos pequeños todo es nuevo para nosotros, vemos cualquier aspecto del mundo como un misterio y tenemos ganas de saber, que es el primer requisito para aprender. Aunque en esa época de nuestra vida, en la niñez, carecemos de sentido crítico y de la capacidad de razonamiento para comprender todo aquello que nos rodea. Y el problema radica en que cuando somos lo suficientemente mayores, muchas veces lo que ha desaparecido es la curiosidad. La pregunta es la siguiente: ¿es el sistema educativo culpable de matar la curiosidad?

En el colegio nos explican muchos conceptos y procedimientos que no entendemos realmente. Por ejemplo, para conocer la forma de nuestro planeta:

> *“La Tierra es esférica y tiene un radio de 6371 km”*

Los alumnos y alumnas memorizan este dato y lo escriben en un examen, poniendo fin al proceso de enseñanza – aprendizaje. Sin embargo, si el alumnado tuviese que convencer a un escéptico no sería capaz. La enseñanza nos ofrece respuestas incluso antes de que hayamos podido formular las preguntas adecuadas en clase, lo que produce una pérdida de interés en nuestro alumnado.

Una posible solución sería mirar el mundo como lo hizo Eratóstenes, formulando preguntas y tratando de demostrar las respuestas obtenidas, es decir, hacer ciencia. Cuando obligas a tu mente a enfrentarse a un reto y lo descubres por ti mismo, tu cerebro valida el aprendizaje y lo recuerda siempre, dicho de otro modo, aprendemos mejor aquello que comprendemos, y comprendemos solo aquello que descubrimos por nosotros mismos. Es como cuando lees un libro, aunque no te guste, lo recuerdas, recuerdas esa historia porque tú mismo has hecho el esfuerzo de recorrer ese camino mental. Cuando te dan un resumen de ese libro, lo olvidas rápido y te cuesta mucho memorizarlo, porque no has tenido la experiencia de leerlo.

Para ello, planteamos a nuestro alumnado la posibilidad de convertirnos en matemagos, de manera que captemos su curiosidad. Con el desarrollo de esta actividad, nos planteamos los siguientes objetivos:

- Descubrir diferentes aplicaciones de los conocimientos matemáticos
- Aprender gran cantidad de trucos de magia que contengan razonamientos matemáticos.
- Aprovechar un contexto lúdico para fomentar la divulgación matemática.
- Despertar el interés en los alumnos y alumnas hacia las matemáticas.

2. MATEMAGIA EN EL AULA

Nuestra andadura comenzó con algunos trucos numéricos al principio del bloque de álgebra en los diferentes cursos en que impartíamos clase, y fue tal el éxito y el interés

Imagen 1.

mostrado por el alumnado que nos animamos hacer un taller de Matemagia, ampliando esos y otros trucos, numéricos y de cartas, para exponer en la Feria de la Ciencia de Sevilla. Tradicionalmente asistimos a esta feria con proyectos de divulgación de matemáticas, y en el curso 2011/2012, en el que el lema de la Feria era "Todo es número", nuestro stand versaba sobre la Matemagia. Nuestro alumnado hacía diversos trucos a los visitantes, con bastante éxito. Tal fue el éxito que el año siguiente, donde la temática y los juegos que llevábamos eran otros, los visitantes de años anteriores nos preguntaban si éramos nosotros los de la magia, y guardamos un rinconcito, desde ese año en adelante, para la Matemagia en nuestro stand. También asistimos con nuestros matemagos durante varios cursos a las jornadas de Mates en la Calle que se celebran en Córdoba, enseñando a la población cordobesa la relación entre Magia y Matemáticas.

En el presente artículo queremos poner de manifiesto una serie de trucos que utilizamos de forma habitual en el aula, y las construcciones que hemos hecho de algunos de ellos con Geogebra, una herramienta muy versátil, cuyas aplicaciones no se quedan solo en el bloque de Geometría, si no que puede utilizarse prácticamente en cualquier bloque de contenidos de Matemáticas.

3. TRUCOS DE MATEMAGIA

Piensa un número…

Las actividades del tipo "Piensa un número" son una buena baza para introducir el álgebra en prácticamente cualquier curso académico. Ayuda a la simbolización que el álgebra requiere y motiva y sorprende al alumnado, que busca la explicación del truco.

Proponemos un ejemplo, que puede servir de base, pero hay miles de ejemplos de este tipo de problemas.

- *Con la calculadora, escribe un número de menos de 8 dígitos.*
- *Multiplícalo por 3.*

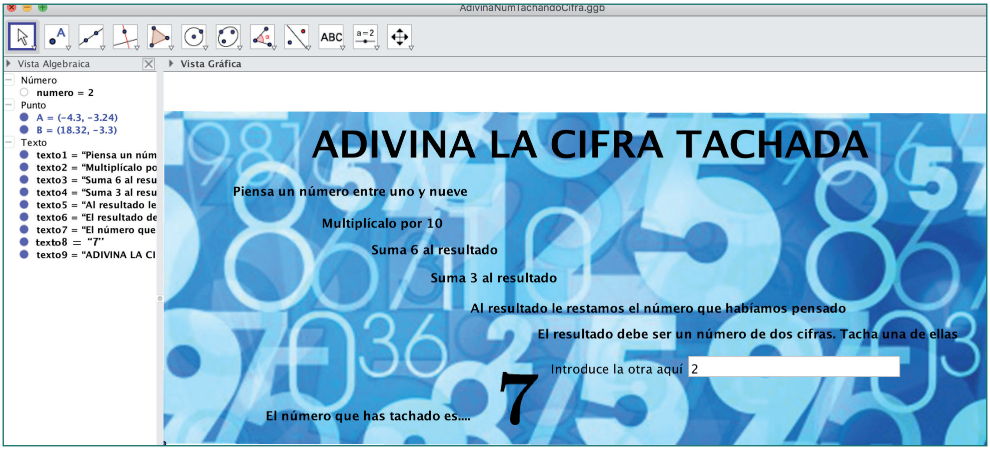

Imagen 2.

- *Suma 15 al resultado.*
- *Multiplica la respuesta por 2.*
- *Divide el resultado por 6.*
- *Resta a ese número el que pensaste originalmente.*
- La expresión algebraica con la que trabajamos es la siguiente:

$$\{[2(3x+15)]:6\}-x$$

$$\{[6x+30]:6\}-x$$

$$\{x+5\}-x=5$$

Por lo que claramente podemos observar que, independientemente del número elegido originalmente, el resultado será cinco.

Adivina la cifra tachada

El problema que planteamos consiste en pensar un número de una cifra y realizar las siguientes operaciones aritméticas:

- *Piensa un número entre uno y nueve*
- *Suma 6 al resultado*
- *Ahora suma tres al resultado*
- *Resta el número que habías pensado originalmente*
- *El resultado obtenido es un número de dos cifras, tacha una e indícanos la otra*

Si suponemos que el número elegido ha sido tendremos la siguiente expresión algebraica tras realizar las operaciones indicadas:

$$10x+6+3-x$$

$$9x+9$$

$$9(x+1)$$

El resultado que nos dará el participante es un múltiplo de nueve y por las características del número original, deberá ser de entre los siguientes {18, 27, 36, 45, 54, 63, 72, 81, 90}, de forma que todos ellos cumplen con la propiedad que sus cifras suman nueve. Por tanto, si nos da una cifra, para obtener la otra bastará con restársela a nueve.

La cifra perdida

El problema que planteamos consiste en adivinar una cifra de todas las que obtengamos al seguir una serie de indicaciones que a continuación ponemos de manifiesto:

- *Piensa un número con la cantidad de cifras que quieras, sin importar si se repiten.*
- *Ordena las cifras de ese número en otro orden de manera que obtengas un número con tantas cifras como tenía el original.*
- *Resta al mayor el menor de los dos números.*
- *Del resultado de la resta, tacha un número que no sea cero.*
- *Dime las demás cifras en cualquier orden y adivinare cual es la cifra que has tachado.*

La fundamentación matemática de este problema consiste en que, al restar dos ordenaciones distintas de las mismas cifras, el resultado obtenido obligatoriamente debe ser

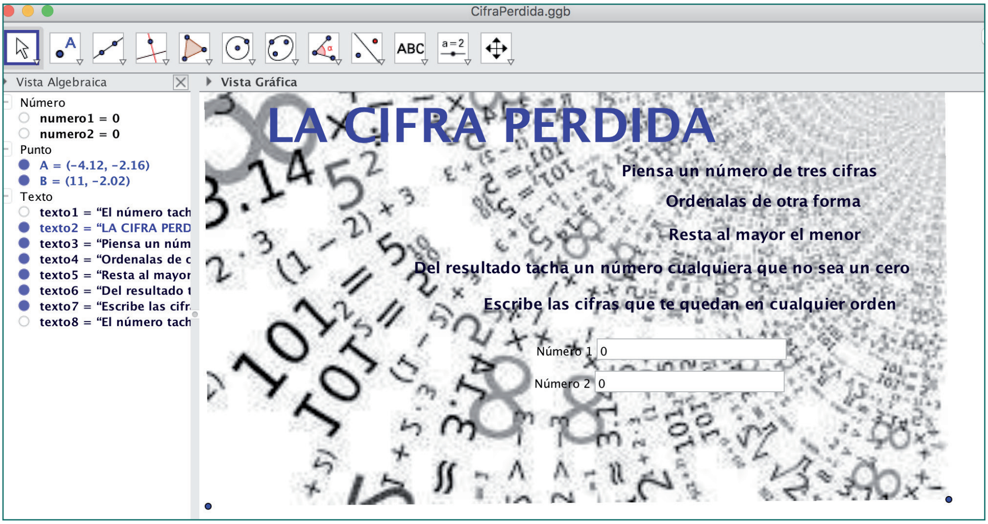

Imagen 3.

un múltiplo de nueve (debido a que cada diferencia entre dos potencias de 10 es múltiplo de nueve). Ahora bien, un múltiplo de nueve cumple que la suma de todas sus cifras también lo es y, por lo tanto, para adivinar el número bastará con sumar las cifras conocidas y contar cuánto falta para el siguiente múltiplo de nueve. Lo que falte corresponde a la cifra tachada y si la suma ya es múltiplo de nueve, la cifra tachada será un nueve (pues hemos eliminado el caso 0).

Tarjetas de base dos

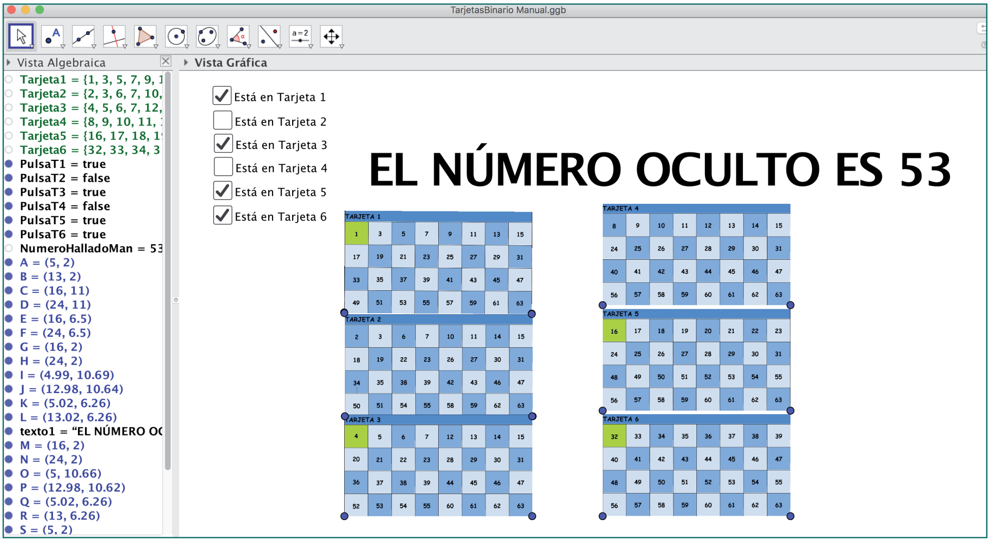

Imagen 4.

En este juego se muestran seis tarjetas o cartulinas, cada una de ellas conteniendo los números que se indican. Se pide a un espectador que piense un número y que separe las tarjetas que contienen dicho número. El matemago, con un simple vistazo a dichas tarjetas, nombra rápidamente el número pensado.

El truco es bastante sencillo, basta sumar los primeros números de las tarjetas que contienen el número pensado. Con toda seguridad, la prueba de la validez de este método es mucho más interesante para alguien interesado en las matemáticas. Dicha prueba se vuelve sencilla después de observar con detalle las tarjetas: si escribimos la representación binaria de los números involucrados, en la tarjeta 1 están todos los números cuya última cifra es un uno, en la tarjeta 2, aquellos cuya penúltima cifra es un uno, y así sucesivamente. El primer número de cada tarjeta indica el valor decimal de cada una de las cifras del número. Así que su suma nos dará el número pensado.

Este juego es fácil de llevar a cabo con tarjetas en papel, que pueden estar plastificadas, el matemago puede hacer la suma rápidamente. También hicimos una construcción con Geogebra con resultados igual de sorprendentes.

TARJETAS DE BASE TRES

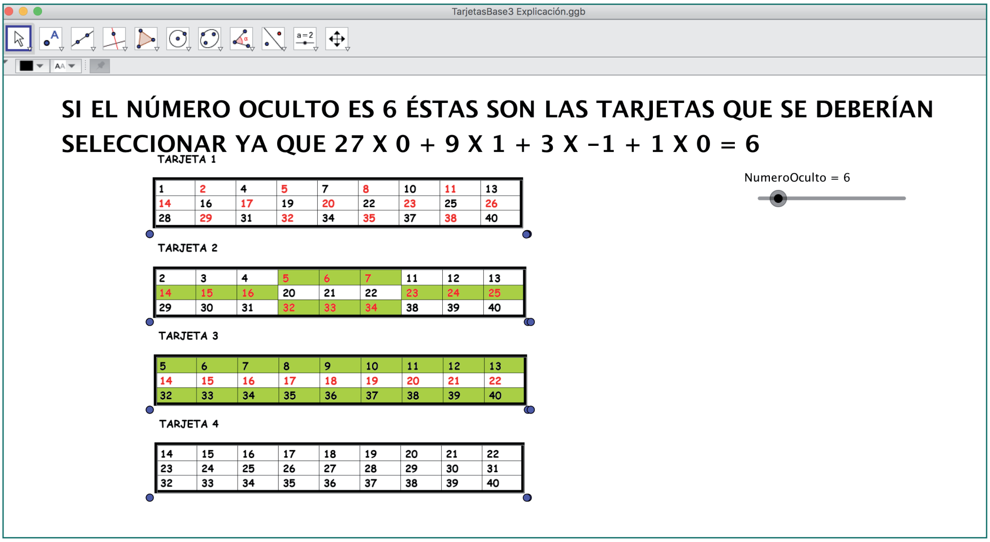

Imagen 5.

En este caso es más difícil que el espectador encuentre el truco, pues no consiste en sumar los números más pequeños que aparecen (como en el caso anterior). Las tarjetas están codificadas en base 3, a la primera le corresponde el 1=30, a la segunda el 3=31, a la tercera el 9=32 y la última lleva asociado el 27=33. Sólo hay que sumar el código si está en negro o restarlo si está en rojo. Así si nos dicen que el número pensado está en rojo en la tarjeta 1, en negro en la 2ª y en negro en la 4ª, el número será −1+3+27 = 29. En este caso el número más grande con 4 tarjetas es 1+3+9+27 = 40. Con 5 tarjetas sería 1+3+9+27+81 = 121 y con n tarjetas sería $\frac{(3^n\text{-}1)}{2}$

Juegos con cartas

Los juegos con cartas son quizás los más atractivos para el alumnado, y los más complicados de explicar en papel, siendo más didáctica la demostración in situ o un vídeo. Explicamos un juego de cartas muy popular, sumando 10:

- *El espectador elige 12 cartas cualesquiera del mazo extendido.*
- *De las 12 cartas elige 4.*
- *Recogemos las 8 cartas restantes y las colocamos debajo del mazo.*
- *Diremos que nuestro juego se llama cuenta atrás y que tenemos una predicción y le diremos la carta que va a salir.*
- *Le damos la vuelta estas 4 cartas.*

Imagen 6.

- *Si la primera carta tiene como valor, por ejemplo, el 3 de trébol, tendremos que dejar encima de esa carta cartas bocabajo hasta llegar a 10, en este caso 7.*
- *Esto lo hacemos con el resto de montones.*
- *Una vez que hemos acabado sumamos el valor de las cartas que quedan bocarriba, las que hemos sacado inicialmente.*
- *Y vamos retirando del mazo exactamente el número resultante. Esa última carta será nuestra predicción.*

Mientras el espectador elige estas 4 cartas nosotros hemos recogido el mazo y hemos mirado disimulo la última. Siempre, en todos los casos, independientemente de las doce cartas elegidas en un principio y de las 4 posteriores, la última carta que miramos es la número 40 del mazo. Al fin y al cabo, son las cartas que se retiran del mazo ya en cada montón, retiramos 10, en nuestro ejemplo en el primer montón 7 que ponemos bocabajo y posteriormente 3 que es el número que había inicialmente, 3 +7=10. Esto pasa en todos los casos.

Lo más complicado de este truco es mirar con disimulo la última carta entre el paso 2 y 3. Por este motivo es que se le pide al espectador inicialmente que retire doce cartas, para posteriormente entretenerlo y pedirle que elija solamente 4 de esas cartas.

4. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS WEBS

Página de juegos interactivos

http://www.catedu.es/matematices/index.php?option=com_content&view=article&id=51:la-adivina&catid=24:matemagia&Itemid=93

 Épsilon, 2019, nº 101, 137-145, ISSN: 2340-714X

Recursos Matemagia GRUPO ALQUERQUE

http://www.grupoalquerque.es/ferias/2011/archivos/pdf/matemagia_enredadora.pdf

Recursos Matemagia

http://www.matematicasdivertidas.com/Matemagia/matemagia.html

Juegos de lógica

http://www.juegosdelogica.com/neuronas/matemagi.htm
Matemagia, Adrián Paenza, Editorial Sudamericana
Matemagia, Fernando Blasco, Ediciones Temas de Hoy